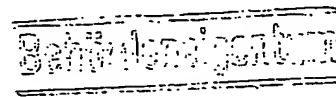




DEUTSCHES  
PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 37 28 667.6  
②2 Anmeldetag: 27. 8. 87  
④3 Offenlegungstag: 9. 3. 89

⑤1 Int. Cl. 4:  
F24H 1/12  
F 02 N 17/06  
F 23 D 21/00  
F 23 D 3/40  
F 28 D 7/16



DE 37 28 667 A1

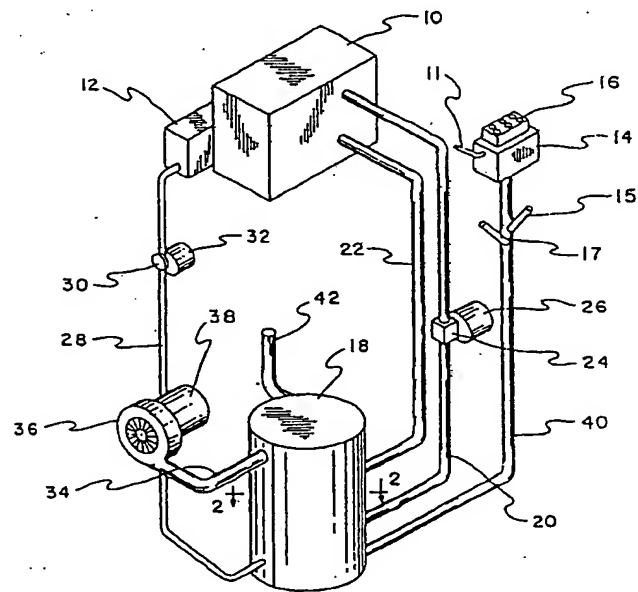
⑦1 Anmelder:  
Nakai, Gary T., Oak Forest, Ill., US

⑦4 Vertreter:  
Prinz, E., Dipl.-Ing.; Leiser, G., Dipl.-Ing.;  
Schwepfinger, K., Dipl.-Ing.; Bunke, H., Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat.; Degwert, H., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte,  
8000 München

⑦2 Erfinder:  
gleich Anmelder

⑥4 Heizvorrichtung

Eine zum Vorwärmen von Motoren geeignete Vorrichtung umfaßt eine Heizvorrichtung (18) mit einem Brenner für Flüssigbrennstoff, eine Flüssigkeitspumpe (24) zum Zirkulieren von Flüssigkeit durch die Heizvorrichtung (18), eine Brennstoffpumpe (30) zum Zuführen von Brennstoff zur Heizvorrichtung (18), ein Gebläse (36) zum Zuführen von Luft zur Heizvorrichtung (18) und ein Steuermodul zum Maximieren der Ausgangsleistung der Heizvorrichtung. Die Heizvorrichtung umfaßt einen Brenner für Flüssigbrennstoff und einen zweistufigen Wärmetauscher. Die erste Stufe dient zum Übertragen von im Brenner erzeugter Wärme auf vom Gebläse (36) zugeführte Frischluft, und die zweite Stufe dient zum Übertragen von Wärme von der Frischluft zu einer Flüssigkeit wie beispielsweise einer Motor-Kühlflüssigkeit. Die Heizvorrichtung (18) erzeugt auch warme Frischluft. Der Brenner umfaßt ein becherförmiges Gehäuse mit einer Eingangsöffnung, einer Platte, die die Oberseite des Gehäuses abdeckt, wobei die Platte Brennstoffdurchgänge und an ihrer Außenseite einen Docht aufweist, ein druckbetätigtes Einlaßventil zum Gehäuse und eine Glühkerzen-Zündeinrichtung.



DE 37 28 667 A1

## Patentansprüche

1. Heizvorrichtung mit
  - a) einer Verbrennungskammer (44),
  - b) einem Brenner (98) in der Verbrennungskammer (44),
  - c) einer Vielzahl von aus der Verbrennungskammer (44) herausführender, beabstandeter Gaskanäle (50), welche zwischen sich Luftdurchgänge (52) definieren,
  - d) einem Flüssigkeitsmantel (64) mit einem Flüssigkeits-Einlaß (66) und einem Flüssigkeits-Auslaß (68),
  - e) einer Vielzahl von beabstandeter Luftleitungen (70) durch den Flüssigkeitsmantel (64), und
  - f) einer Einrichtung (54, 74) zum Hindurchführen von Luft durch die Luftdurchgänge (52) und anschließend durch die Luftleitungen (70).
2. Heizvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum Hindurchführen von Luft folgendes umfaßt:
  - a) einen ersten Luft-Rohrverteiler (54), welcher die Verbrennungskammer (44) zumindest teilweise umgibt und von dieser beabstandet ist, wobei dieser erste Luft-Rohrverteiler (54) einen Einlaß (56) für Luft und einen Auslaß (58) aufweist, welcher mit einem Ende der Luftdurchgänge (52) in Verbindung steht, und
  - b) einen zweiten Luft-Rohrverteiler (74) mit einem Einlaß (76) zur Aufnahme von Luft aus dem anderen Ende der Luftdurchgänge (52) und einem Auslaß (78), welcher mit einem Ende der Luftleitungen (70) in Verbindung steht.
3. Heizvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Abluft-Rohrverteiler (80) vorgesehen ist, welcher Luft vom anderen Ende der Luftleitungen (70) aufnimmt, wobei dieser Abluft-Rohrverteiler (80) einen Auslaß (84) aufweist.
4. Heizvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Abgas-Rohrverteiler (86) vorgesehen ist, welcher heißes Gas aus den Luftleitungen (70) aufnimmt, wobei dieser Abgas-Rohrverteiler (86) ein Abgas-Ausgangsrohr aufweist.
5. Heizvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie folgendes umfaßt:
  - a) einen Luftaufnahme-Rohrverteiler (90), welcher den Abgas-Rohrverteiler (86) zumindest teilweise umgibt, von diesem beabstandet ist und einen Einlaß (92) aufweist, und
  - b) einen ringförmigen Luftmantel (96), welcher den Flüssigkeitsmantel (64) zumindest teilweise umgibt und von diesem beabstandet ist, wobei der ringförmige Luftmantel (96) Luft aus dem Luftaufnahme-Rohrverteiler (90) aufnimmt und mit dem Einlaß (56) des ersten Rohrverteilers (54) in Verbindung steht.
6. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbrennungskammer (44) zumindest eine Öffnung (100) aufweist, um Luft aus dem ersten Rohrverteiler (54) der Verbrennungskammer (44) zuzuführen.
7. Heizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Flüssigkeitsmantel (64) ein ringförmiges Bauteil darstellt, welches zumindest einen Teil der Luftleitungen umgibt.
8. Brenner für Flüssigbrennstoff, insbesondere für eine Heizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er folgendes umfaßt:
  - a) ein Gehäuse (102) mit einer offenen Oberseite und einem Brennstoff-Einlaß (114),
  - b) eine Platte (104), welche die Oberseite des Gehäuses (102) verschließt und Brennstoffdurchgänge (112) aufweist,
  - c) eine Dochteinrichtung (110) an der äußeren Oberfläche der Platte (104), wobei diese Dochteinrichtung (110) mit den Brennstoffdurchgängen (112) in Verbindung steht, und
  - d) eine Einrichtung (28, 30, 116) zum Zuführen von Brennstoff unter Druck zum Einlaß (114) des Gehäuses (102), um Brennstoff in das Gehäuse (102), durch die Brennstoff-Durchgänge (112) und in die Dochteinrichtung (110) hinein zu leiten.
9. Brenner nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (200) und die Dochteinrichtung (204) aus porösem, hitzebeständigem Material bestehen und daß die Dochteinrichtung (204) mit der Platte (200) einstückig ausgebildet ist.
10. Brenner nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das hitzebeständige Material ein poröses keramisches Material ist.
11. Brenner nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das hitzebeständige Material ein poröses gesintertes Metall ist.
12. Brenner nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Dochteinrichtung (204) eine Mehrzahl von radial angeordneter Rippen (206) umfaßt, welche von der Platte (200) vorstehen.
13. Brenner nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (104) in ihrer außenliegenden Oberfläche ein erstes Raster an Nuten (106) und an seiner innenliegenden Oberfläche ein zweites Raster an Nuten (108) aufweist, wobei das zweite Raster das erste Raster schneidet und die Schnittpunkte der Nutraster die Brennstoff-Durchgänge (112) bilden.
14. Brenner nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Dochteinrichtung (110) ein Geflecht aus rostfreiem Stahl umfaßt, wobei das Geflecht im ersten Nutraster (106) der Platte (104) gehalten ist.
15. Brenner nach einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß nahe dem Brennstoffeinlaß (114) des Gehäuses (102) ein Ventil (116) angeordnet ist, wobei dieses Ventil (116) ein Schließglied (120) und eine Einrichtung (118) zum Vorspannen des Schließgliedes (120) in einer stromaufwärts gelegenen Richtung in eine geschlossene Position umfaßt.
16. Brenner nach einem der Ansprüche 8 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß er eine Einrichtung (122, 124) zum Zünden des Brenners (98) umfaßt.
17. Brenner nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Zündeinrichtung folgendes umfaßt:
  - a) eine Glühkerze (122) nahe dem Gehäuse (102), und
  - b) einen Startdocht (124), wobei ein Ende des Startdochts (124) nahe der Glühkerze (122) und das andere Ende nahe der Dochteinrichtung (110) angeordnet ist.

18. Brenner nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß er eine Einrichtung zum Richten von Luft um die Glühkerze (122) herum umfaßt.

19. Poröses Glied in einem Brenner für Flüssigbrennstoff, insbesondere zur Verwendung in einem Brenner nach einem der Ansprüche 8 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß es einen Bodenabschnitt (202) und einen Rippenabschnitt (204) aufweist, welcher mit dem Bodenabschnitt (202) einstückig ist und von diesem vorsteht.

20. Poröses Glied nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Rippenabschnitt (204) eine Mehrzahl von radial angeordneten Rippen (206) umfaßt.

21. Poröses Glied nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß das poröse Glied (200) aus porösem keramischem Material gefertigt ist.

22. Poröses Glied nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß das poröse Glied aus porösem gesintertem Metall gefertigt ist.

23. Verfahren zum Starten einer Heizvorrichtung mit einem Brennstoff-Brenner, einem Flüssigkeits-Zirkulationssystem mit einer Flüssigkeitspumpe, einer Brenner-Zündeinrichtung, einem Luftgebläse, einer Brennstoffpumpe und einem Brennerflammsensor, insbesondere einer Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- a) Zirkulieren von Flüssigkeit durch die Heizvorrichtung hindurch,
- b) Aktivieren der Brenner-Zündeinrichtung,
- c) Einblasen von Luft in die Heizvorrichtung und zum Brenner,
- d) Pumpen von Treibstoff zum Brenner,
- e) Überprüfen, ob am Brenner eine Flamme vorhanden ist, und
- f) Abschalten der Brenner-Zündeinrichtung, wenn am Brenner eine Flamme nachgewiesen wird.

24. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizvorrichtung weiterhin einen Flüssigkeitsfluß-Detektor umfaßt, und daß zwischen den Schritten a) und b) die zusätzlichen Schritte vorgesehen sind, den Flüssigkeitsfluß durch das Zirkulationssystem nachzuweisen und, falls kein Flüssigkeitsfluß nachgewiesen wird, die Flüssigkeitspumpe abzuschalten, die verbleibenden Schritte der Startsequenz abubrechen und einen Flüssigkeitsfehler-Anzeiger zu aktivieren.

25. Verfahren nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, daß das Flüssigkeits-Zirkulationssystem einen Flüssigkeits-Temperatursensor stromaufwärts der Heizvorrichtung umfaßt und daß zwischen den Schritten c) und d) die zusätzlichen Schritte durchgeführt werden, die Flüssigkeitstemperatur zu fühlen und, wenn die Temperatur die vorbestimmte Temperatur übersteigt, während einer vorbestimmten Zeitspanne die Luftzufuhr zum Brenner auf ein Maximum zu steigern, die Flüssigkeitspumpe, die Zündeinrichtung und das Gebläse abzuschalten und die verbleibenden Schritte der Startsequenz abubrechen.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Brenner-Zündeinrichtung eine Glühkerze umfaßt und daß zwischen den Schritten b) und c) die zusätzlichen Schritte durchgeführt werden, einen Spannungsabfall an der Glühkerze nachzuweisen und, wenn kein Span-

nungsabfall nachgewiesen wurde, die Flüssigkeitspumpe und die Glühkerze abzuschalten, die verbleibenden Schritte der Startsequenz abubrechen und einen Zündungsfehler-Anzeiger zu aktivieren.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizvorrichtung einen Luftstromdetektor umfaßt und daß zwischen den Schritten c) und d) die zusätzlichen Schritte durchgeführt werden, den Luftstrom zur Heizvorrichtung zu überwachen und, falls kein Luftstrom nachgewiesen wird, die Flüssigkeitspumpe, die Zündeinrichtung und das Gebläse abzuschalten, die verbleibenden Schritte der Startsequenz abubrechen und einen Gebläsefehler-Anzeiger zu aktivieren.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Motor-Heizvorrichtung einen Brennstoff-Strömungsdetektor umfaßt und daß zwischen den Schritten d) und e) die zusätzlichen Schritte durchgeführt werden, den Brennstofffluß zum Brenner zu überwachen und, falls kein Brennstofffluß nachgewiesen wird, die Flüssigkeitspumpe, die Zündeinrichtung, das Gebläse und die Brennstoffpumpe abzuschalten, die verbleibenden Schritte der Startsequenz abubrechen und einen Brennstofffehler-Anzeiger zu aktivieren.

29. Verfahren zum Regulieren des Brennstoff-Luft-Gemisches eines Brennstoff-Brenners mit einem Brenner-Temperatursensor, einer Brennstoffpumpe zum Zuführen von Brennstoff zum Brenner, einer Einrichtung zum Steuern der Brennstoffzufuhr, einem Gebläse zum Zuführen von Luft zum Brenner, einer Einrichtung zum Steuern der Luftzufuhr und einer Einrichtung zum Überwachen der Luftzufuhr bis zu einem Maximum, insbesondere für eine Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 oder einen Brenner nach einem der Ansprüche 8 bis 18, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- a) Überwachen der Temperaturschwankungen der vom Brenner erzeugten Wärme,
- b) Inkrementelles Steigern der Brennstoffzufuhr, wenn eine Temperaturabnahme angezeigt wird,
- c) Abfühlen der Luftzufuhr zum Brenner, wenn eine Temperaturzunahme angezeigt wird,
- d) Inkrementelles Steigern der Luftzufuhr zum Brenner, wenn ein Temperaturanstieg angezeigt wird und die Luftzufuhr nicht bei ihrem Maximum ist, und
- e) Reduzieren der Brennstoffzufuhr zum Brenner um weniger als ein volles Inkrement, wenn ein Temperaturanstieg angezeigt wird und die Luftzufuhr bei ihrem Maximum ist.

#### Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf Heizvorrichtungen und Anwärmvorrichtungen für wassergekühlte Dieselmotoren. Die Erfindung bezieht sich auch auf mehrstufige Wärmetauscher und Brenner bzw. brennstoffverbrennende Vorrichtungen.

Es ist bekannt, daß Motoren, insbesondere Dieselautomotoren und Lastwagenmotoren und Geländeausrüstungen bei kaltem Wetter schwierig zu starten sind. Bekannte Motor-Heizvorrichtungen sind im allgemeinen so ausgelegt, daß sie die Motoren über Nacht anwärmen. Solche Geräte sind jedoch im allgemeinen

nicht dazu geeignet, Motoren schnell anzuwärmen.

Die sich beim Stand der Technik ergebenden Probleme werden erfindungsgemäß durch eine Heizvorrichtung überwunden, welche eine Verbrennungskammer, einen Brenner für flüssigen Brennstoff innerhalb der Verbrennungskammer, einen zweistufigen Wärmetauscher, ein Gebläse, eine Flüssigkeitspumpe und eine Brennstoffpumpe umfaßt. Die erste Stufe des Wärmetauschers überträgt Wärme aus den Verbrennungsgasen auf vom Gebläse zugeführte frische Luft. Insbesondere umfaßt der Gas-zu-Luft-Wärmetauscher eine Vielzahl von aus der Verbrennungskammer herausführenden Gaskanälen, welche hierzwischen Luftdurchgänge definieren. Die Gaskanäle werden mittels des Brenners, welcher verkohlte Verflüchtigungspartikel oxidiert, die sich als Ruß ansammeln würden, auf Glühtemperatur erhitzt. Die zweite Stufe des Wärmetauschers überträgt Wärme von der nunmehr heißen Luft aus der ersten Stufe zu einer Flüssigkeit, beispielsweise der Kühlflüssigkeit des Motors. Der Luft-zu-Flüssigkeit-Wärmetauscher umfaßt einen ringförmigen Flüssigkeitsmantel mit einem Flüssigkeitszugang und einem Flüssigkeitsausgang und mit einer Vielzahl von Luftleitungen geringen Durchmessers durch den Flüssigkeitsmantel. Luftleitungen geringen Durchmessers werden verwendet, um ein sehr hohes Verhältnis an wärmeübertragender Oberfläche zu Flüssigkeitsvolumen zu erhalten. Die noch warme Heißluft, welche vom Luft-zu-Flüssigkeit-Wärmetauscher ausgestoßen wird, kann, falls dies gewünscht wird, in den Bereich der Fahrzeugbatterie geleitet werden, um die Batterie aufzuheizen, und/oder dem Fahrer-raum zugeleitet werden.

Der Brenner umfaßt ein becherförmiges Gehäuse mit einem Brennstoffeinzug, einer Platte, welche die Oberseite des Gehäuses umschließt, wobei durch die Platte Brennstoffdurchgänge hindurchgeführt sind und ein Docht an der oberen Oberfläche der Platte mit den Brennstoffdurchgängen in Verbindung steht, und ein druckbetätigtes Einlaßventil und eine Glühkerzenzündung. Die Brennstoffpumpe und das Einlaßventil arbeiten so, daß der Brennstoffdruck innerhalb des Gehäuses geringfügig oberhalb Atmosphärendruck gehalten wird, so daß Brennstoff durch die Brennstoffdurchgänge in der Platte hindurch und in den Docht hineingetrieben wird. Die dem Docht zugeführte Menge an Brennstoff kann auf diese Weise gesteuert werden, indem die Abgabe der Brennstoffpumpe reguliert wird. Das Einlaßventil arbeitet so, daß die Brennstoffzufuhr zum Brenner abgeschaltet wird, wenn sich dieser nicht in Betrieb befindet. Eine Glühkerze kann dazu verwendet werden, um den Brenner zu zünden.

Die Verbrennungskammer ist entlang den Umfangskanten des Brenners mit Öffnungen zur Aufnahme von Druckluft aus dem Gebläse versehen, um Luft zum Zwecke der Verbrennung zuzuführen. Das der Verbrennungskammer zugeführte Luftvolumen kann gesteuert werden, indem die Ausgangsleistung des Gebläses reguliert wird. Auf diese Weise kann durch Regulierung der Brennstoffpumpe und des Gebläses die Verbrennung so gesteuert werden, daß maximale Wärme aus dem Brenner erzeugt wird.

Weitere Ziele und Vorteile der erfindungsgemäßen Heizvorrichtung ergeben sich aus der anschließenden detaillierten Beschreibung, in der mehrere bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben sind. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine schematische perspektivische Ansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 2 eine horizontale Querschnittsansicht der Heizvorrichtung entlang der Linie 2-2 gemäß Fig. 1, welche den zweistufigen Wärmetauscher zeigt,

Fig. 3 eine vertikale Querschnittsansicht der Heizvorrichtung entlang der Linie 3-3 gemäß Fig. 2,

Fig. 4 eine Draufsicht auf den Brenner,

Fig. 5 eine vertikale Querschnittsansicht des Brenners entlang der Linie 5-5 gemäß Fig. 4,

Fig. 6 ein schematisches Schalt diagramm der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 7 ein schematisches Fluß diagramm des Betriebs und der Steuerung der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 8 eine Draufsicht auf eine bevorzugte alternative Brennerplatte für den Brenner gemäß Fig. 4 und 5, und

Fig. 9 eine Seitenansicht der bevorzugten alternativen Brennerplatte gemäß Fig. 8.

In Fig. 1 sind ein wassergekühlter Motor 10, ein Fahrzeug-Brennstofftank 12, ein Batterieabteil 14 und eine Speicherbatterie 16 schematisch dargestellt. Eine Flüssigkeit, nämlich ein Motorkühlmittel, wird durch die Heizvorrichtung 18 über eine Flüssigkeits-Zufuhrleitung 20 und eine Flüssigkeits-Rücklaufleitung 22 zirkuliert. Die Flüssigkeit wird mittels einer Flüssigkeitspumpe 24 zirkuliert, welche einen Motor 26 aufweist. Mittels einer Brennstoffpumpe 30, welche einen Motor 32 aufweist, wird Brennstoff der Heizvorrichtung 18 vom Tank 12 über die Brennstoffleitung 28 zugeführt. Frischluft wird der Heizvorrichtung 18 über eine Frischluftleitung 34 von einem Gebläse 36 zugeführt. Das Gebläse 36 wird von einem Motor 38 angetrieben. Über eine Luftabfuhrleitung 40 wird Warmluft von der Heizvorrichtung 18 abgeführt. Die Warmluft-Abfuhrleitung 40 ist mit dem Batterieabteil 14 verbunden, um die Batterie 16 anzuwärmen, und anschließend ist sie über Leitung 11 mit dem Motorraum verbunden. Zusätzlich kann warme Frischluft von der Leitung 40 über Leitung 15 dem Fahrer-raum zugeführt werden oder aber, um den Kaltstart weiter zu verbessern, über Leitung 17 der Ansaugöffnung des Motors. Verbrennungsgase werden über das Abgasrohr 42 von der Heizvorrichtung 18 ausgestoßen.

Die Flüssigkeitsleitungen 20 und 22 sind vorzugsweise konventionelle vulkanisierte Gummischläuche. Die Flüssigkeitspumpe 24 und der Motor 26 sind vorzugsweise eine konventionelle Kühlmittelpumpe und ein 12-Volt-Gleichstrommotor.

Die Brennstoffleitung 28 ist vorzugsweise ein Kupferrohr. Die Brennstoffpumpe 30 und der Motor 32 sind ebenfalls vorzugsweise eine konventionelle Automobil-Brennstoffpumpe, deren Förderleistung durch Variation der an den 12-Volt-Gleichstrommotor angelegten Spannung variiert werden kann.

Die Luftleitungen 34 und 40 sind vorzugsweise konventionelle, flexible, hitzebeständige Rohre mit einer stahlringförmigen Verstärkung. Das Gebläse 36 und der Motor 38 sind vorzugsweise ein Gebläse nach Kurzschlußanker- und "Erhitzer"-Bauart mit einem 12-Volt-Gleichstrommotor.

Das Abgasrohr 42 ist vorzugsweise ein flexibles Stahlrohr. Unter Bezugnahme auf die Fig. 2 und 3 ist erkennbar, daß die Heizvorrichtung 18 eine Verbrennungskammer 44, eine Gas-zu-Luft-Wärmetauscherstufe 46, und eine Luft-zu-Flüssigkeit-Wärmetauscherstufe 48 aufweist. Der Wärmetauscher 46 umfaßt eine Vielzahl von beabstandeten Gaskanälen 50, die von der Verbrennungskammer 44 ausgehen und zwischen sich Luftdurchgänge 52 definieren. Der Wärmetauscher 46 der ersten Stufe umfaßt vorzugsweise auch Ablenkbleche

60 in den Gaskanälen 50 und Ablenkbleche 62 in den Luftdurchgängen 52, um die Bahnlänge des Gases bzw. der Luft zu verlängern, um die Wirksamkeit des Wärmeaustauschs vom Verbrennungsgas zu der Frischluft zu steigern.

Bei dem in den Fig. 2 und 3 dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiel umfaßt die Gas-zu-Luft-Wärmetauscherstufe 46 ein zylindrisches Glied mit einer Vielzahl von kuchenstückförmigen Gaskanälen 50, welche zwischen sich eine gleiche Anzahl von Luftdurchgängen 52 definieren. Es versteht sich jedoch, daß auch andere Konfigurationen verwendet werden können. Beispielsweise könnte eine alternative Ausgestaltung eines Gas-zu-Luft-Wärmetauschers ein oder mehrere zylindrische Verbrennungsgasrohre, die von der Verbrennungskammer herausführen, umfassen, welche von einem zylindrischen Glied größeren Durchmessers umgeben sind, wobei die Luftdurchgänge (bzw. der Luftdurchgang) durch die Zwischenräume zwischen den Rohren und/oder zwischen den Rohren und dem zylindrischen Glied definiert sind.

Die Luft-zu-Flüssigkeit-Wärmetauscherstufe 48 umfaßt einen Flüssigkeitsmantel 64 mit einem Flüssigkeits-einlaß 66 und einem Flüssigkeitsauslaß 68 und einer Vielzahl von hier hindurchführenden Luftleitungen 70. Der Wärmetauscher der zweiten Stufe kann ein oder mehrere Ablenkbleche 72 umfassen, um die Weglänge der Flüssigkeit durch den Wärmetauscher 48 zu vergrößern.

Bei dem in den Fig. 2 und 3 dargestellten, bevorzugten Ausführungsbeispiel umfaßt die Luft-zu-Flüssigkeit-Wärmetauscherstufe 48 ein ringförmiges Glied, welches die Gaszu-Luft-Wärmetauscherstufe 46 umgibt. Diese Konstruktion ist aus mehreren Gründen bevorzugt. Zum ersten strahlt Wärme aus den Gaskanälen 50 und den Luftdurchgängen 52 durch den Flüssigkeitsmantel 64 hindurch, was zur Erwärmung der Flüssigkeit beiträgt. Hierdurch wird die Wirksamkeit des letztendlich stattfindenden Wärmeaustauschs vom Verbrennungsgas zur Flüssigkeit gesteigert. Zum zweiten ist die konzentrische Anordnung kompakt, wodurch wertvoller Raum gespart wird. Zum dritten wirkt der Luft-zu-Flüssigkeit-Wärmetauscher 48 dahingehend, daß er die extrem heiße Gas-zu-Luft-Wärmetauscherstufe 46 gegenüber derjenigen Umgebung, in der die Heizvorrichtung installiert ist, also beispielsweise gegenüber dem Fahrzeug-Motorraum, isoliert.

Ein erster Luft-Rohrverteiler 54 führt Luft in den Wärmetauscher 46. Der Luft-Rohrverteiler 54 weist einen Frischluft-Einlaß 56 und einen Auslaß 58 auf. Der Luft-Rohrverteiler 54 nimmt Frischluft über seinen Einlaß 56 auf und richtet diese gegen die Verbrennungskammer 44 und dann über seine Auslässe 58 in die Luftdurchgänge 52.

Ein zweiter Luft-Rohrverteiler 74 ist vorgesehen, um die heiße Luft vom Gas-zu-Luft-Wärmetauscher 46 in die Luftzu-Flüssigkeit-Wärmetauscherstufe 48 zu richten. Der Rohrverteiler 74 weist Einlässe 76 auf, welche mit jedem der Luftdurchgänge 52 verbunden sind, sowie Auslässe 78, welche in das eine Ende der Luftleitungen 70 führen.

Ein Abluft-Rohrverteiler 80 weist Einlässe 82 zur Aufnahme warmer Luft aus den Luftleitungen 70 sowie ein Ausgangsrohr 84 auf. Das Ausgangsrohr 84 ist mit der Luftabfuhrleitung 40 verbunden, welche mit dem Batterieabteil 14, dem Motorraum, dem Fahrerabteil und der Ansaugöffnung des Motors verbunden ist, wie dies weiter oben beschrieben wurde.

Die bevorzugte Ausführung der Heizvorrichtung 18 umfaßt weiterhin einen Abgas-Rohrverteiler 86 mit Einlässen 88 zur Aufnahme von Verbrennungsgasen aus den Gaskanälen 50, einen Luftaufnahme-Rohrverteiler 90 mit einem Eingangsrohr 92 und einem ringförmigen Ausgang 94, und einen Luftmantel 96. Der Luftaufnahme-Rohrverteiler dient dazu, den Abgas-Rohrverteiler 86 von der Umgebung, in der die Heizvorrichtung 18 installiert ist, abzuschirmen und zu isolieren, und um die hereinkommende Luft teilweise zu erwärmen. Der Luftmantel 96 dient dazu, den zweiten Luft-Rohrverteiler 74, den Abluft-Rohrverteiler 80 und die Luft-zu-Flüssigkeit-Wärmetauscherstufe 48 gegenüber der Umgebung zu isolieren und die Luft von dem Luftaufnahme-Rohrverteiler 90 zum ersten Luft-Rohrverteiler 54 zu führen.

Die Gas-zu-Luft-Wärmetauscherstufe 46 und der Abgas-Rohrverteiler 86 sind vorzugsweise aus rostfreiem Stahlblech hergestellt, um der extremen Hitze der Verbrennungsgase zu widerstehen. Der Luftmantel 96 und die verschiedenen Luft-Rohrverteiler 90, 54, 74 und 80 können aus Weichstahl hergestellt sein. Die Luftleitungen 70 bestehen vorzugsweise aus Kupfer- oder Messingrohren geringen Durchmessers, nachdem diese Materialien überlegene Wärmeübertragungseigenschaften aufweisen. Der Flüssigkeitsmantel 64 und Flüssigkeits-einlaß- und Auslaßrohre 66 und 68 sind vorzugsweise aus Messingrohren hergestellt und miteinander silberverlötet oder in anderer Weise kaltgeformt, so daß sie insgesamt einstückig sind.

Der Brenner 98 ist in der in Fig. 3 ersichtlichen Weise in der Verbrennungskammer 44 befestigt. Wie in den Fig. 3 und 5 gezeigt, ist die Verbrennungskammer 44 mit Öffnungen 100 versehen, um es zu ermöglichen, daß Luft von dem ersten Luft-Rohrverteiler 54 in die Verbrennungskammer 44 gezwungen wird.

Der Brenner 98 umfaßt ein oben geöffnetes Gehäuse 102 und eine Platte 104, welche in die Oberseite des Gehäuses 102 eingeschweißt oder über Preßsitz eingefügt ist. Die Brennerplatte ist mit Brennstoffdurchgängen versehen und kann in unterschiedlicher Weise ausgebildet sein. Die Platte 104 weist ein erstes Raster von Nuten 106 in seiner äußeren Oberfläche und ein zweites Raster von Nuten 108 in seiner inneren Oberfläche auf. Die Nuten 106 und 108 sind ausreichend tief geschnitten, daß sie einander schneiden, während gleichzeitig die strukturelle Festigkeit der Platte aufrecht erhalten wird. Im Falle des in den Fig. 4 und 5 dargestellten Ausführungsbeispiels ist das erste Raster von Nuten 106 ein rechtwinkliges Gitter und das zweite Raster 108 wird von konzentrischen Kreisen gebildet. Andere Raster bzw. Muster können verwendet werden, solange die beiden Raster nur nicht die gleichen sind und sich die beiden Raster schneiden. Für das erste Raster wird das quadratische Raster bevorzugt, um eine Flammenübertragung über das gesamte Docht-Netzwerk zu beschleunigen. In das erste Raster von Nuten 106 ist Dochtmaterial 110 eingefügt. Der Schnitt der beiden Nutraster 106 und 108 bildet Brennstoffdurchgänge 112, welche es ermöglichen, daß Brennstoff vom Gehäuse 102 in den Docht 110 gelangt, von wo er sich gleichmäßig über den gesamten Docht 110 unter Unterstützung der Kapillarwirkung verteilt.

Fig. 8 und 9 zeigen eine alternative bevorzugte Brennerplatte 200 für den Brenner 98. Die Platte 200 kann die Platte 104 und das Dochtmaterial 110 gemäß Fig. 4 und 5 ersetzen. Die Platte 200 ist aus einem porösen, hitzebeständigen Material geformt, beispielsweise aus Keramikmaterial, gesintertem Metall oder einer Kom-



bination aus keramischem Werkstoff und gesintertem Metall. Günstige Resultate wurden mit gesinteter Bronze erhalten. Es können jedoch andere Materialien wie beispielsweise gesinteter rostfreier Stahl verwendet werden. Die Platte 200 weist einen Bodenabschnitt 202 und einen Rippen- oder Dochtabschnitt 204 auf, der hiermit einstückig ausgebildet ist. Der Rippen- oder Dochtabschnitt 204 umfaßt eine Vielzahl von sich radial erstreckenden Rippen 206, um eine Flamme zu tragen und zu halten. Obwohl ein radiales Rippenmuster gezeigt ist, könnten andere Muster wie beispielsweise ein quadratisches Muster oder ein Waffelmuster verwendet werden.

Während zwei Ausführungsbeispiele von Brennerplatten und Dochtmitteln gezeigt und beschrieben wurden, versteht es sich, daß im Rahmen der vorliegenden Erfindung andere Ausführungsformen verwendet werden könnten. Die Funktion der Brennerplatte besteht darin, das Gehäuse 102 zu verschließen und Brennstoffdurchgänge vom Inneren des Gehäuses zu der Dochteinrichtung zu schaffen. Die Dochteinrichtung kann aus getrennten Teilen bestehen, welche wie in Fig. 4 und 5 dargestellt an der Platte befestigt sind, oder sie kann mit der Platte einstückig ausgebildet sein, wie dies in den Fig. 8 und 9 gezeigt ist. Die Dochteinrichtung kann jedes geeignete Muster aufweisen, um eine Flamme zu tragen und zu halten.

Das Gehäuse 102 weist eine Eingangsöffnung 114 auf. Die Eingangsöffnung 114 ist vorzugsweise mit einem Ventil 116 ausgerüstet. Das Ventil 116 umfaßt ein Schließglied 120 und eine Feder 118. Die Feder 118 spannt das Schließglied 120 in einer stromaufwärts gerichteten Richtung vor, um eine Brennstoffzufuhr zum Gehäuse 102 zu verhindern.

Im Betrieb erzeugt die Brennstoffpumpe 30 ausreichend Druck stromaufwärts des Ventils 116, um die Kraft der Feder 118 zu überwinden und hierdurch das Schließglied 120 hin und her zu bewegen, um den Eintritt von Brennstoff in das Gehäuse 102 zu ermöglichen. Wenn das Gehäuse 102 gefüllt ist, so ist der Brennstoff innerhalb des Gehäuses unter einem geringfügig über Atmosphärendruck liegenden Druck gesetzt, wodurch Brennstoff durch die Brennstoffdurchgänge 112 und in den Docht 110 hineingetrieben wird. Die alternative Brennerplatte 200 arbeitet in ähnlicher Weise. Der Brennstoff aus dem Gehäuse wird unter Druck durch die Poren der Platte 200 in die Dochteinrichtung 206 getrieben. Kapillarwirkung unterstützt das Abziehen von Brennstoff aus dem Gehäuse 102 ebenfalls.

Um den Brenner 98 zu zünden, ist eine Glühkerze 122 entweder im Inneren des Brenners 98 oder am Rohrverteiler 54 angeordnet. Es wird bevorzugt, die Glühkerze 122 am Rohrverteiler nahe dem Brenner 98 oder der Verbrennungskammer 44, jedoch nicht in Kontakt hiermit, anzuordnen, um die Kerze so kühl wie möglich zu halten. Die Glühkerze wird auch von der einströmenden Luft bei 54 gekühlt. Ein Startdocht 124 ist am Brenner 98 mit einem Ende nahe der Zündkerze 122 und dem anderen Ende in Kontakt mit dem Docht 110 (oder der Dochteinrichtung 206) angeordnet, um eine von der Glühkerze 122 erzeugte Flamme auf den Docht 110 (oder die Dochteinrichtung 206) zu übertragen. Andere Einrichtungen zum Zünden des Brenners 98 können verwendet werden, falls dies gewünscht wird. Eine Haube 126 ist am Brenner 98 die Glühkerze 122 umgebend befestigt, um diese gegenüber einem Zug abzuschirmen, welcher die Zündung verhindern würde, und auch um sich zunächst entwickelnden Rauch nach oben durch die

Verbrennungskammer 44 zu richten, damit sich dieser nicht im Auslaß 58 anstaut.

Das Gehäuse 102, die Platte 104 und die Haube 126 sind vorzugsweise aus rostfreiem Stahl hergestellt, um der Hitze standzuhalten, sie können jedoch aufgrund der Kühlwirkung der einströmenden Luft auch aus Weichstahl gefertigt sein. Der Docht 100 und der Startdocht 124 werden vorzugsweise von einem Geflecht aus rostfreiem Stahl gebildet, um der Hitze standzuhalten. Die Eingangsöffnung 114 und das Ventil 116 können aus Stahlrohr hergestellt sein. Das Schließglied 120 ist vorzugsweise eine Kugel aus Messing oder rostfreiem Stahl. Die Feder 118 besteht vorzugsweise aus rostfreiem Stahl.

Es wird nun auf die Fig. 6 und 7 Bezug genommen. Ein Flüssigkeitstemperatursensor 128 ist an der Zufuhrleitung 20 befestigt, um die Flüssigkeitstemperatur zu fühlen. Der Sensor 128 ist vorzugsweise ein einfacher Wärmeschalter, welcher in seine Offenstellung gebracht wird, wenn die Flüssigkeitstemperatur einen vorbestimmten Wert erreicht, beispielsweise 175°F. Der Sensor 128 ist über einen Mikroprozessor 131 innerhalb eines Steuermoduls 130 mit der Spule eines Stromrelais 132 verbunden. Wenn daher die vorbestimmte Flüssigkeitstemperatur erreicht ist, so öffnet der Sensor 128 und initiiert die Abschaltfolge, nämlich Abschalten der Stromzufuhr zum Brennstoffpumpenmotor 32, wodurch der Druck in der Brennstoffleitung 28 vermindert wird, wodurch bewirkt wird, daß das Ventil 116 den Brennstofffluß zum Brenner 98 absperrt. Erhöhen der Gebläsegeschwindigkeit auf das Maximum, um den verbleibenden Brennstoff im Brenner zu verbrauchen und hierdurch diesen zum Erlöschen zu bringen, und schließlich Öffnen des Stromrelais 132.

Es ist eine Einrichtung vorgesehen, um die Wirksamkeit der Verbrennung zu maximieren, um die größtmögliche Wärme zu erzeugen, und um den Brennstoffverbrauch zu minimieren. In dem zweiten Luft-Rohrverteiler 76 ist ein Temperatursensor 136 angeordnet. In alternativer Weise kann der Sensor 136 in einem Gaskanal 50, einem Luftdurchgang 52 oder dem Abgas-Rohrverteiler 86 oder jedem anderen Ort angeordnet sein, wo die Temperatur in erster Linie von der durch Verbrennung erzeugten Wärme abhängt. Es wird bevorzugt, den Sensor 136 im Luft-Rohrverteiler 76 anzuordnen, nachdem die Luft hier etwas kühler und reiner ist als im Verbrennungsgasstrom, wodurch die Lebensdauer und Wirksamkeit des Sensors vergrößert werden. Der Sensor 136 ist mit dem Mikroprozessor 131 innerhalb des Steuermoduls 130 verbunden, ebenso wie der Brennstoffpumpenmotor 32 und der Gebläsemotor 38.

Das Steuermodul 130 umfaßt einen Mikroprozessor 131, um Änderungen des elektrischen Widerstandes des Sensors 136 zu überwachen. Der Mikroprozessor 131 überwacht und steuert auch die am Brennstoffpumpenmotor 32 und am Gebläsemotor 38 anliegende Spannung. Der Mikroprozessor 131 ist zu folgendem programmiert: Die Spannung am Brennstoffpumpenmotor 32 inkrementell zu erhöhen, wenn der Sensor 136 einen Temperaturabfall während einer Zeitspanne anzeigt, so daß auf diese Weise die Geschwindigkeit der Brennstoffzufuhr zum Brenner 98 erhöht wird; die Spannung am Gebläsemotor 38 inkrementell zu erhöhen, wenn der Sensor 136 eine Temperaturerhöhung während einer Zeitspanne anzeigt, so daß auf diese Weise die Geschwindigkeit der Zufuhr von Druckluft zum Brenner 98 erhöht wird; und die Spannung am Brennstoffpumpenmotor 32 um eine halbe Stufe zu vermindern, wenn der

Sensor 136 einen Temperaturanstieg während einer Zeitspanne anzeigt und maximale Spannung am Gebläsemotor 38 anliegt, so daß auf diese Weise die Brennstoffzufuhr zum Brenner 98 vermindert wird, um zu vermeiden, daß ein übermäßig fettes Gemisch verbrannt wird, was zu Rauchentwicklung führen würde, und um zu verhindern, daß Brennstoff sich aus dem Gehäuse 98 herausergießt. Die vorstehend beschriebene Überwachung und die Brennstoff- und Luft-Einstellfunktionen werden während des gesamten Heizzyklus durchgeführt, um die Wirksamkeit der Verbrennung zu maximieren.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfaßt auch mehrere weitere Überwachungsmerkmale. Das Ventil 116 ist so verschaltet, daß es einen Brennstoffflußindikator-Schalter 138 bildet. Insbesondere kann eine elektrische Leitung mit dem Schließglied 120 verbunden sein und eine weitere mit einem (nicht dargestellten) Kontakt auf dem Ventilgehäuse 116, so daß ein Stromkreis geschlossen wird, wenn sich das Glied 120 in einer geschlossenen Position befindet, und der Stromkreis unterbrochen wird, wenn sich das Glied 120 in einer offenen Position befindet. Hierdurch kann die Brennstoffzufuhr überwacht werden. Es ist auch ein Brenner-Flammensensor 140 vorgesehen. Der Sensor 140 ist vorzugsweise eine photoelektrische Zelle. Der Sensor 140 ist mit dem Mikroprozessor 131 innerhalb des Steuermoduls 130 verschaltet, um Strom zu der Glühkerze 120 über das Glühkerzenrelais 154 abzuschalten, sobald die Zündung vollzogen worden ist und über der Dochtmatrix 110 (oder 206) eine stabile Flamme existiert.

Im schematischen Flußdiagramm gemäß Fig. 7 ist die erfindungsgemäße Vorrichtung und die vollständige Logik des Steuermoduls angedeutet. Die Folge der in Eingriff kommenden Komponenten dient einer Selbstdiagnosefunktion für den Betreiber. Wenn der Betreiber es wünscht, seinen Motor und seine Batterie vorzuwärmen, so drückt er den Hauptstromschalter mittels Druckschalter 142 (momentaner Kontakt), welcher die Flüssigkeitspumpe 24 in Betrieb setzt, wodurch Flüssigkeit von dem Motor 10 über die Leitung 20 in die Luft-zu-Flüssigkeit-Wärmetauscherstufe 48 und zurück zum Motor über die Leitung 22 zirkuliert wird. Der Mikroprozessor 131 fühlt den Flüssigkeitsstrom über den Sensor 128 (Strömungsschalter-Abschnitt). Wenn keine Strömung nachgewiesen wird, so leuchtet ein Pumpenfehler-Anzeigelicht 144 auf und es wird verhindert, daß das Relais 132 schließt. Wenn während des Betriebes keine Strömung nachgewiesen wird, so wird das Stromrelais 132 geöffnet. Wenn der Strömungsschalter schließt, so wird das Stromrelais 132 geschlossen, wodurch das "EIN"-Anzeigelicht 146 aufleuchtet, Strom dem Spulenabschnitt des Glühkerzenrelais 154 zugeführt wird, dieses geschlossen wird und hierdurch Strom der Glühkerze 122 zugeführt wird. Wenn über die Glühkerze 122 ein Spannungsabfall nicht angezeigt wird, so leuchtet eine Zündungsfehler-Anzeigelampe 148 auf und das Stromrelais 132 wird geöffnet. Wenn über die Glühkerze 122 ein Spannungsabfall stattfindet, so wird dem Gebläsemotor 38 über den Mikroprozessor 131 eine minimale Spannung zugeführt, wodurch bewirkt wird, daß das Gebläse Luft durch die Leitung 34 in den Luftaufnahme-Rohrverteiler 90, durch den Luftmantel 96 hindurch und in den ersten Luft-Rohrverteiler 54 hineindrückt. Ein Teil der Luft wandert dann durch die Öffnung 100 und nach oben durch die Haube 126 hindurch, um innerhalb der Verbrennungskammer 44 einen Zug zu erzeugen. Die verbleibende Luft wandert durch

die Luftdurchgänge 52 des Gas-zu-Luft-Wärmetauschers 46, den zweiten Luft-Rohrverteiler 74, die Luftleitungen 70 des Luft-zu-Flüssigkeit-Wärmetauschers 48, den Abluft-Rohrverteiler 80, die Luftabführung 40 und in das Batterieabteil 14 und/oder den Maschinenraum, den Führerraum und die Motor-Ansaugöffnung. Die Gebläse-Ausgangsleistung wird mittels des Mikroprozessors 131 über einen Luftströmungsschalter 156 überwacht, der in der Leitung 34 angeordnet ist. Wenn der Luftströmungsschalter 156 nicht schließt, was bedeutet, daß kein Luftstrom vorhanden ist, so leuchtet eine Gebläsefehler-Lampe 150 auf und das Stromrelais 132 wird geöffnet. Wenn der Luftströmungsschalter 156 schließt, wodurch angedeutet wird, daß Luft zugeführt wird, so wird die Kühlmitteltemperatur mittels des Mikroprozessors 131 über den Sensor 128 überwacht. Wenn die vorbestimmte Temperatur nicht erreicht worden ist, so wird dem Brennstoffpumpenmotor 32 über den Mikroprozessor 131 Strom zugeführt, um die Brennstoffpumpe 30 anzutreiben. Brennstoff wird vom Brennstofftank 12 über die Leitung 28 dem Ventil 116 zugeführt. Wenn der Brennstoffdruck in der Leitung 28 die Kraft der Feder 118 übersteigt, so wird das Schließglied 120 in seine Offenstellung gezwungen, wodurch Brennstoff zum Brennergehäuse 102 fließen kann, wo er durch die Öffnungen 112 in die Platte 104 (bzw. 200) und in den Docht 110 (bzw. 204) fließen kann. Wenn der Brennstoffflußschalter 138 offen bleibt, so leuchtet eine Brennstofffehler-Anzeigelampe 152 auf. Wenn der Brennstoffflußschalter 138 schließt und der Flammensensor 140 keine Flamme anzeigt, so wird aufgrund der Zeitverzögerungseinrichtung 157 nach wie vor Strom der Glühkerze 122 zugeführt. Die Zeitverzögerungseinrichtung 157 ermöglicht bei dickflüssigen Brennstoffen eine langsame Zündung ohne die Gefahr des Überflutens. Wenn der Brenner zündet, so weist der Flammensensor 140 die Flamme nach und das Glühkerzenrelais 154 wird geöffnet, wodurch die Glühkerze 122 vom Strom abgeschaltet wird. Der Mikroprozessor 131 fährt dann die Spannung am Brennstoffpumpenmotor 32 und am Gebläsemotor 38 hoch, wodurch die Brennstoff- und Luftzufuhr erhöht wird, und hält diese auf einem vorbestimmten Niveau. Der Mikroprozessor fühlt und speichert die mittels des Luft-Temperatursensors 136 angezeigte Temperatur. Wenn ein Abfall nachgewiesen wird, so wird die Brennstoffzufuhr wiederum um einen Schritt angehoben. Wenn kein Abfall nachgewiesen wird, so erhöht der Mikroprozessor die Spannung am Gebläsemotor 38 inkrementell und hält diese, wodurch die Druckluftströmung zur Verbrennungskammer 44 erhöht wird. Der Mikroprozessor 131 überprüft wiederum einen möglichen Temperaturabfall über den Sensor 136. Wenn die Temperatur abfällt, so wird die Brennstoffzufuhr inkrementell erhöht und gehalten, wodurch die Brennstoff/Luft-Mischung angereichert wird. Die Temperatur am Sensor 136 wird dann ansteigen, und der Mikroprozessor erhöht wiederum die Gebläsedrehzahl und überprüft bei 136, ob ein Temperaturabfall stattgefunden hat. Der Zyklus setzt sich fort, bis eine maximale Spannung am Gebläsemotor 38 anliegt. Wenn einmal die maximale Gebläsedrehzahl erreicht worden ist und die Lufttemperatur ansteigt, wie dies vom Sensor 136 nachgewiesen wird, so wird die Brennstoffzufuhr um weniger als einen ganzen Schritt gedrosselt, um das Gemisch abzumagern. Der Prozeß des Einstellens der Brennstoffzufuhrgeschwindigkeit aufgrund des Gebläsemotor-Zustands zum Zwecke eines ausgeglichenen, mageren Gemisches wird während des gesamten Be-

triebes durchgeführt, um die Wirksamkeit der Verbrennung und der Wärmeerzeugung bei minimaler Rauchentwicklung zu maximieren.

Mittlerweile lodern Flammen aufgrund der Verbrennung in der Verbrennungskammer 44 und in die Gaskanäle 50 und erhitzen diese auf Rotglut. Die durch den heißen Abluft-Rohrverteiler 86 in den Luftaufnahme-Rohrverteiler 90 strömende Luft wird teilweise erhitzt. Die Luft wird weiterhin erhitzt, indem sie über die Verbrennungskammer im ersten Luft-Rohrverteiler 54 strömt und wird schließlich erhitzt, indem sie durch die Luftdurchgänge 52 zwischen den Gaskanälen 50 strömt. Die nunmehr extrem heiße Luft wird über den zweiten Luft-Rohrverteiler 74 in die Luftleitungen 70 der Luft-zu-Flüssigkeit-Wärmetauscherstufe 48 geleitet, wo die Wärme über die Wände der Luftleitungen 70 in die Flüssigkeit übertragen wird. Die immer noch warme Luft wird von den Luftleitungen 70 in den Abluft-Rohrverteiler 80 entladen.

Die Flüssigkeit wird durch den Flüssigkeitsmantel 64 zirkuliert und zum Motorblock 10 zurückgeführt. Die Flüssigkeit wird umgewälzt, bis der Motorblock ausreichend erwärmt ist, um den Motor starten zu können. Die Flüssigkeit in der Zuführleitung 20 kann jedoch eine vorbestimmte Temperatur nicht überschreiten. Falls dies auftritt, wird der Flüssigkeitstemperatursensor 128 aktiviert, welcher die Abschaltfolge des Systems initiiert. Der Motorblock und die Batterie werden hierdurch auf die gewünschte Temperatur zum Zwecke des leichten Startens rasch erwärmt.

Die Heizvorrichtung läuft, bis sie entweder von Hand mittels des Aus-Schalters 155, wenn der Sensor 136 175°F erreicht hat, oder bei einem Bauteilefehler abgeschaltet wird, wobei das Stromrelais geöffnet wird.

Dem Fachmann ist klar, daß im Rahmen der vorliegenden Erfindung die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung zahlreiche Änderungen erfahren können. Die vorstehende Beschreibung bezieht sich auf die Verwendung der Erfindung zum Zwecke des Vorheizens eines wassergekühlten Dieselmotors. Die erfindungsgemäße Heizvorrichtung kann jedoch beispielsweise auch als kombinierter Heißwassererhitzer und Druckluftofen verwendet werden, und die Erfindung ist nicht auf das Anwärmen von Motoren beschränkt.



3728667

Nummer  
Int. Cl.  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

37 28 667  
F 24 H 1/12  
27. August 1987  
9. März 1989

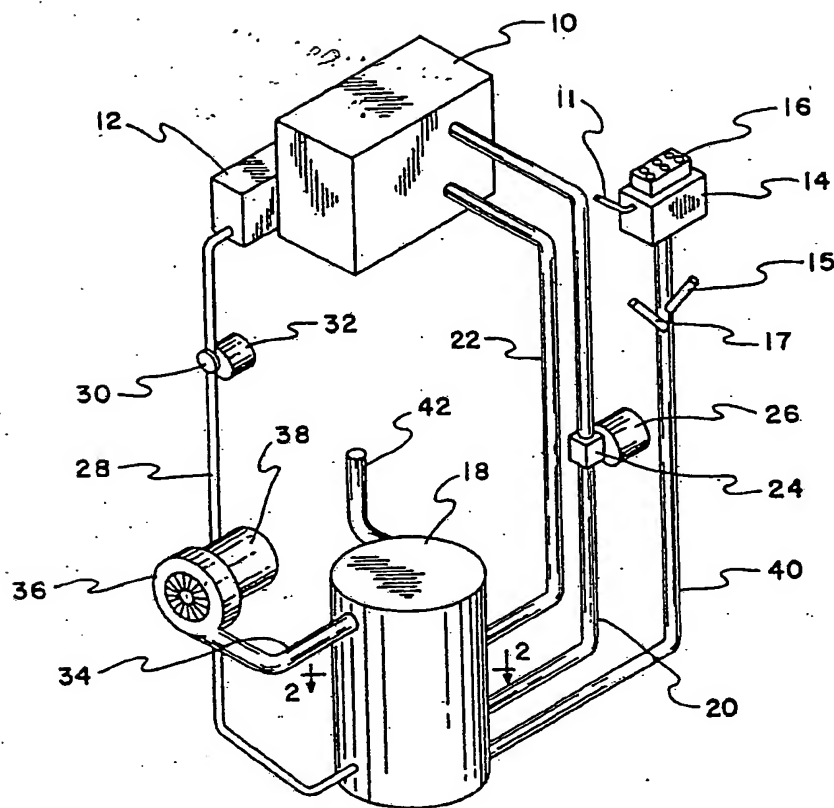


FIG. 1

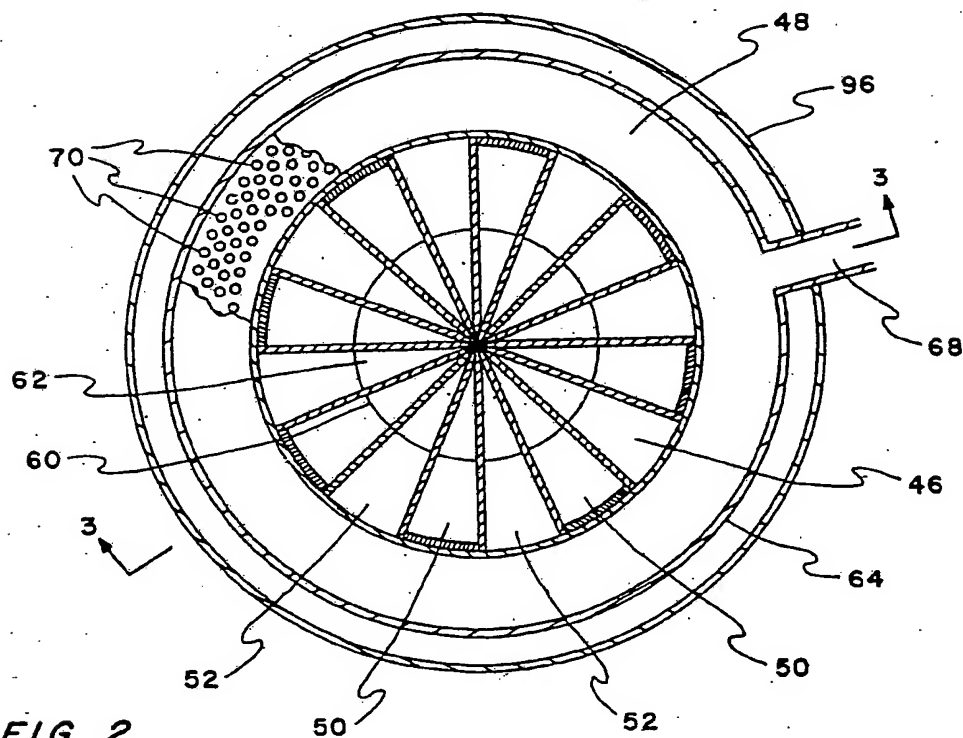


FIG. 2

3728667

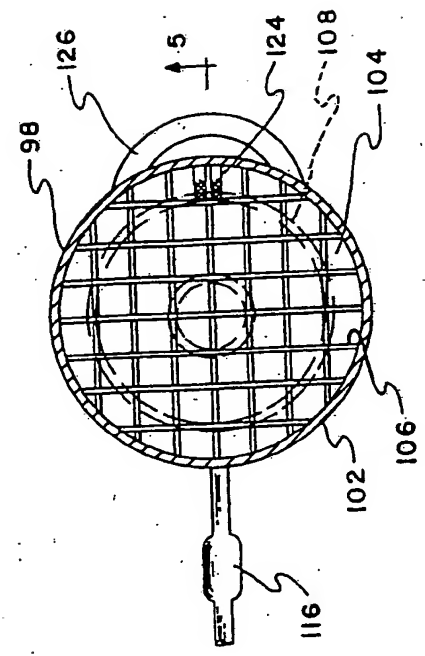


FIG. 4

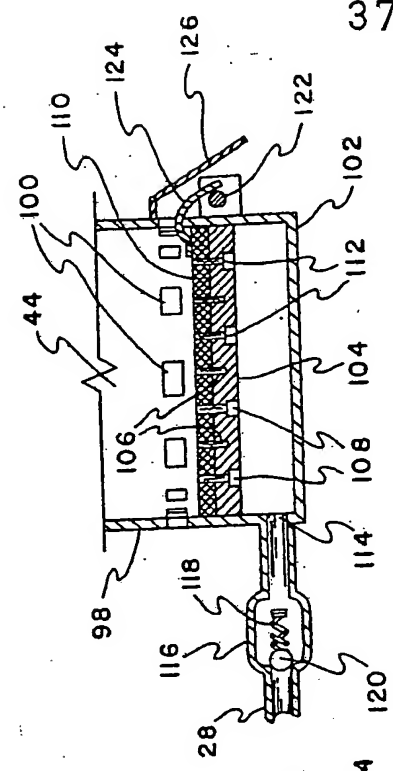


FIG. 5

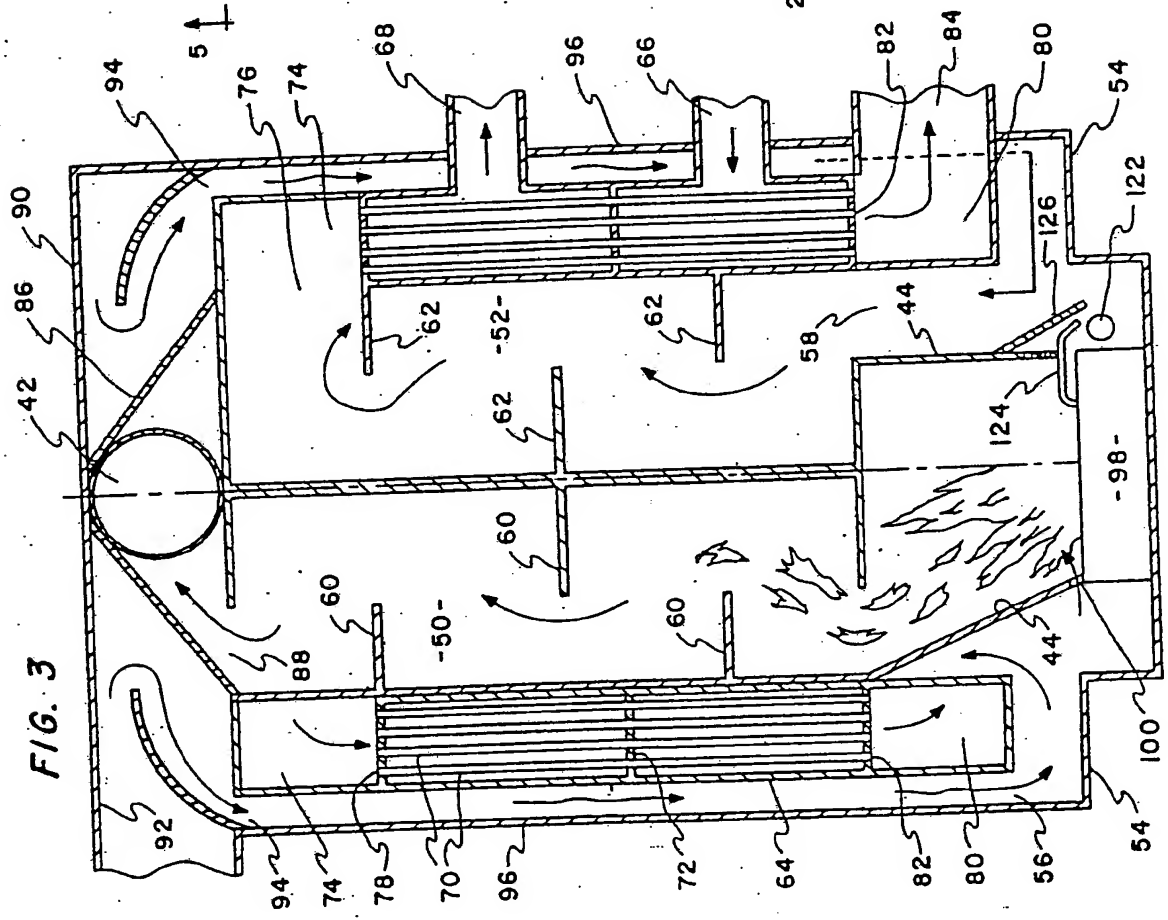
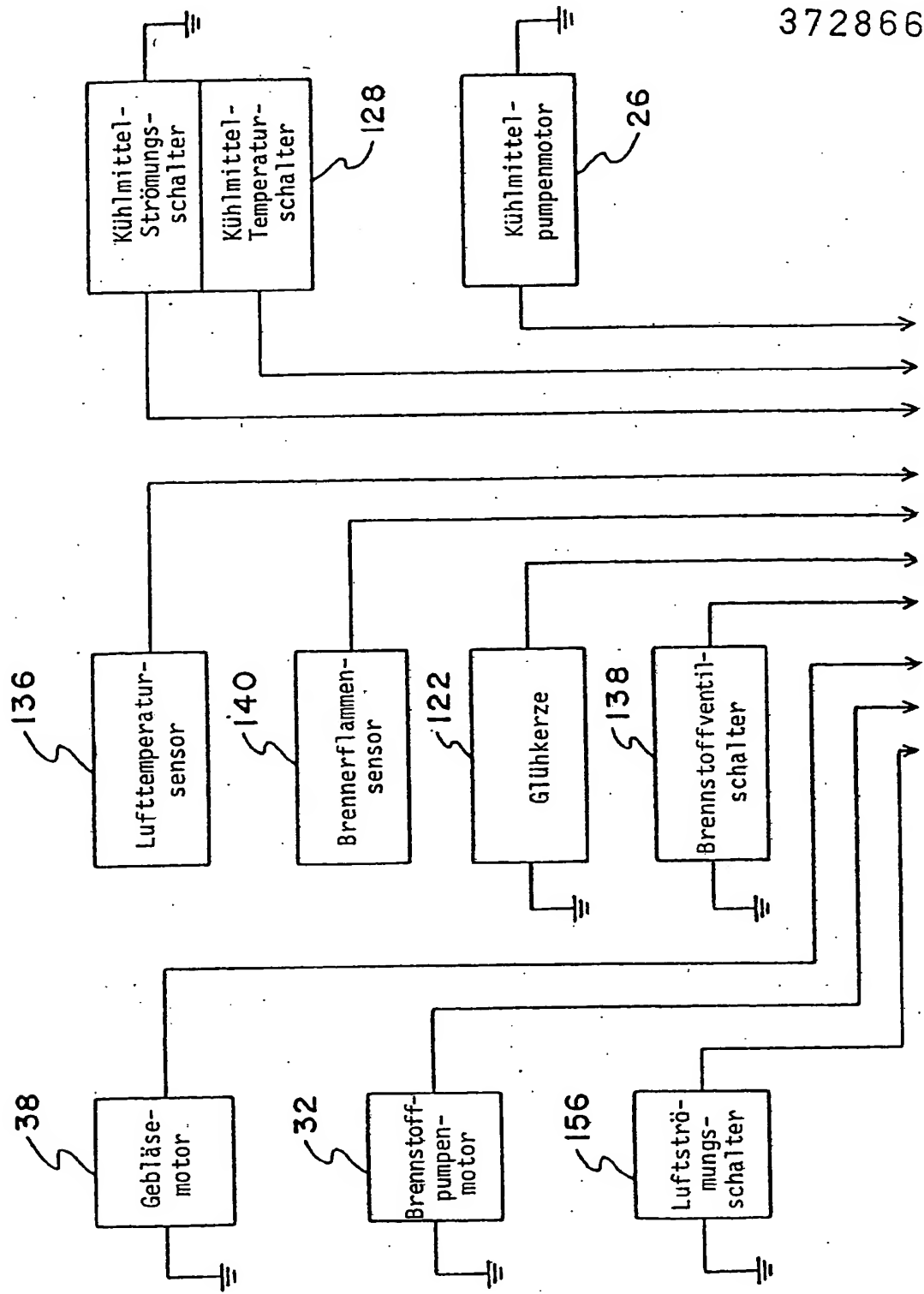


FIG. 3

3728667

FIG. 6A



P. 37 28 667.

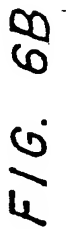
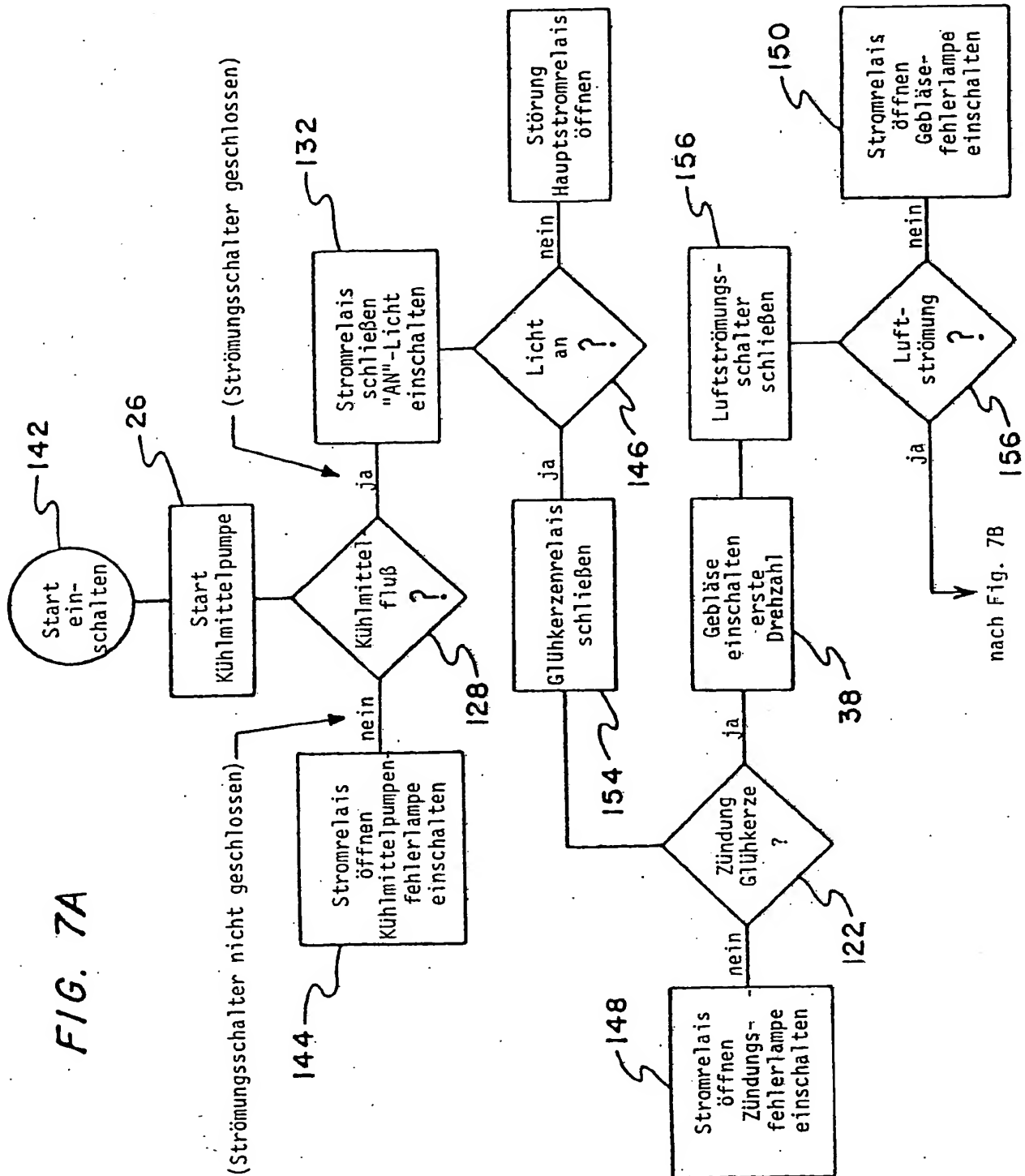
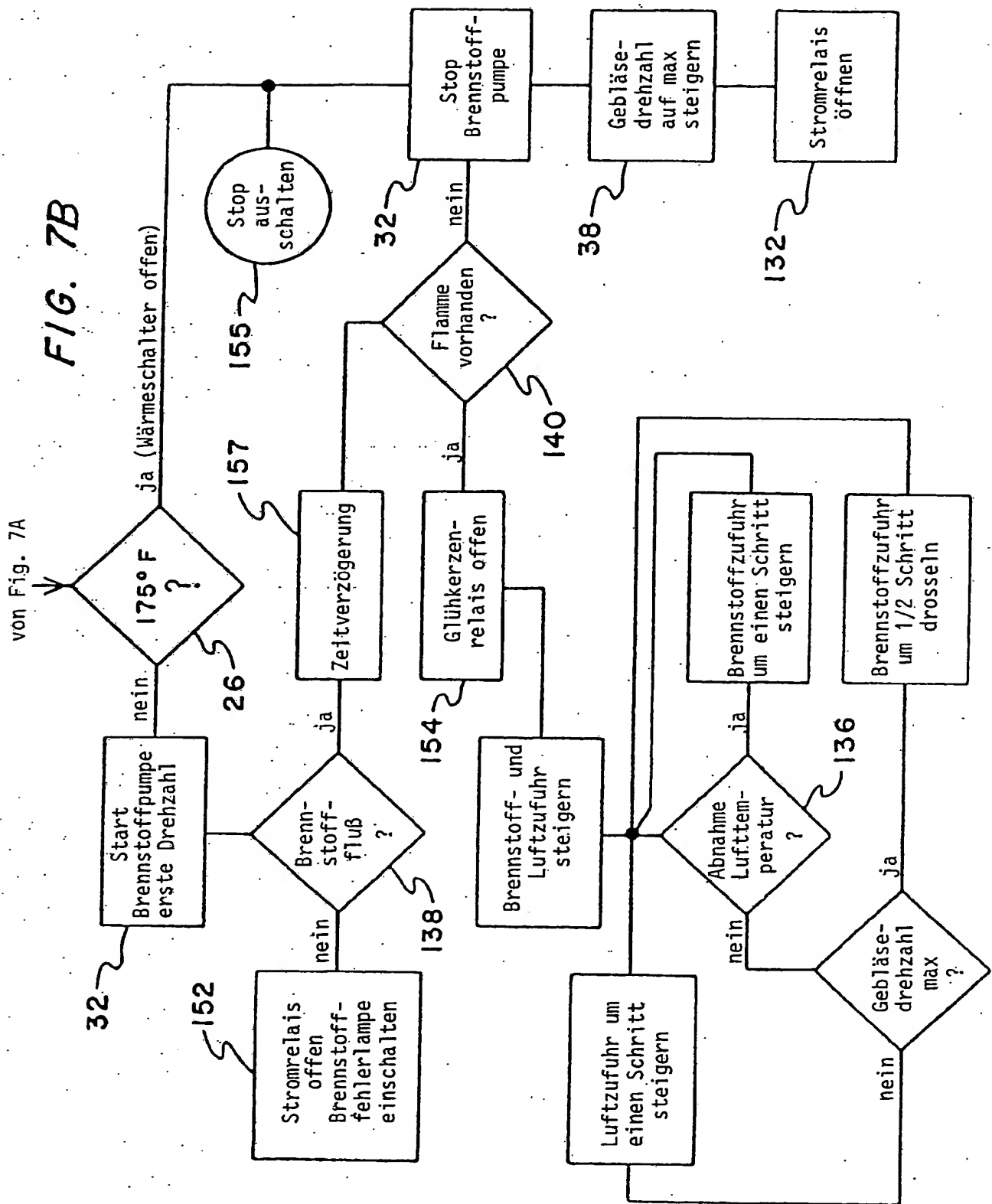


FIG. 7A





3728667



ORIGINAL INSPECTED

3728667

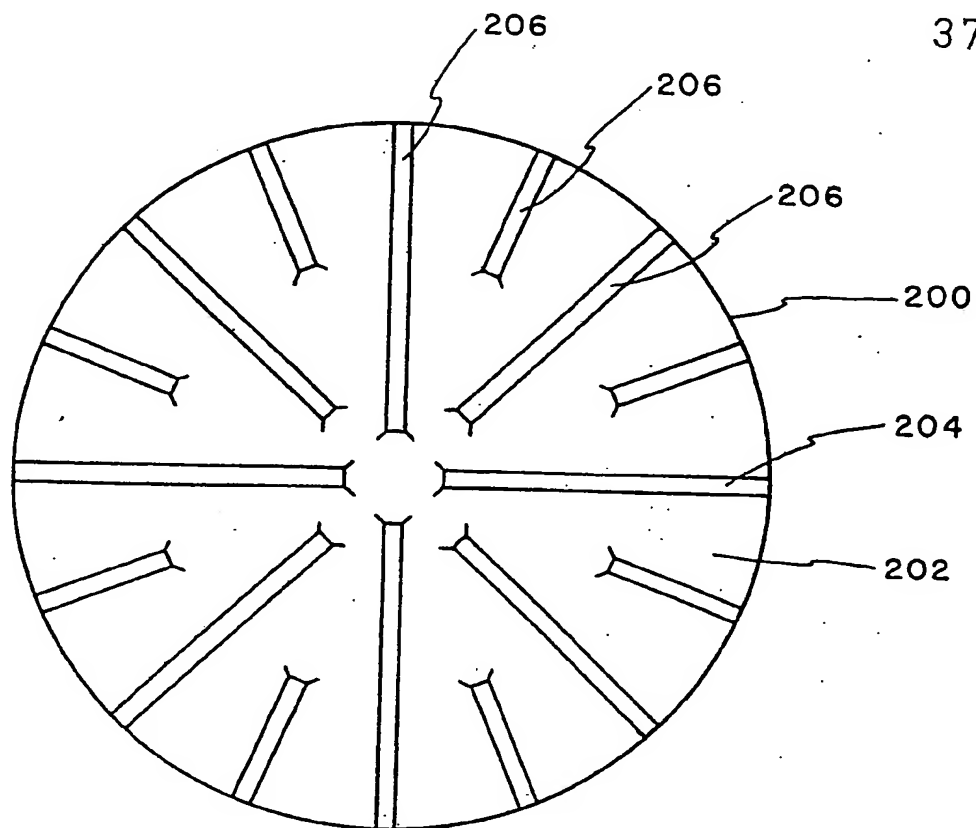


FIG. 8

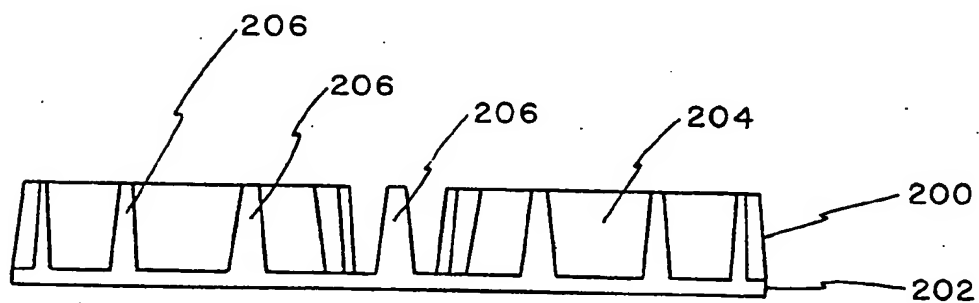


FIG. 9

ORIGINAL INSPECTED